
Einführung in die Neuroanatomie

Bauplan, vegetatives Nervensystem

David P. Wolfer

Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, D-HEST, ETH Zürich

Anatomisches Institut, Medizinische Fakultät, Universität Zürich

376-0151-00 Anatomie und Physiologie I

Mi 10.10.2018 08:00-09:45

Grundbauplan ZNS

- Gehirn und Rückenmark

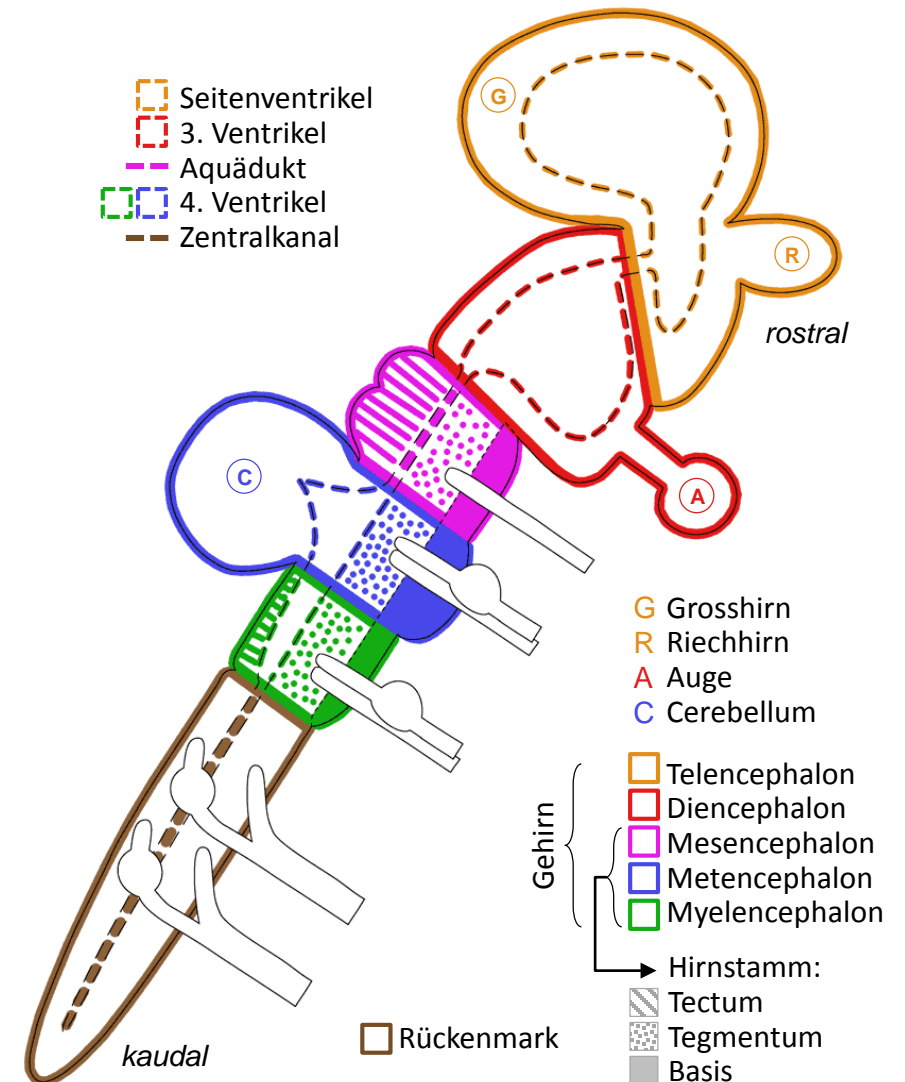
- Wand des Neuralrohrs (Epithel) → Nervengewebe (Neurone & Gliazellen) für Rückenmark & 5 Gehirnabschnitte (ungleiches Wachstum, Bildung von Anhängen, Faltung)
- Achse kaudal → rostral, verläuft nicht gerade!
- Cerebellum: nicht-paariger dorsaler Anhang des Metencephalons
- Auge: paariger Anhang des Diencephalons
- Riechkolben = Bulbus olfactorius & Grosshirnhemisphären: paarige Anhänge des Telencephalons

- Ventrikelsystem

- Lichtung Neuralrohr → inneres Liquorsystem, Rückenmark bis Grosshirn
- enge (Zentralkanal & Aquädukt) und weite (Seitenventrikel, 3. & 4. Ventrikel) Abschnitte

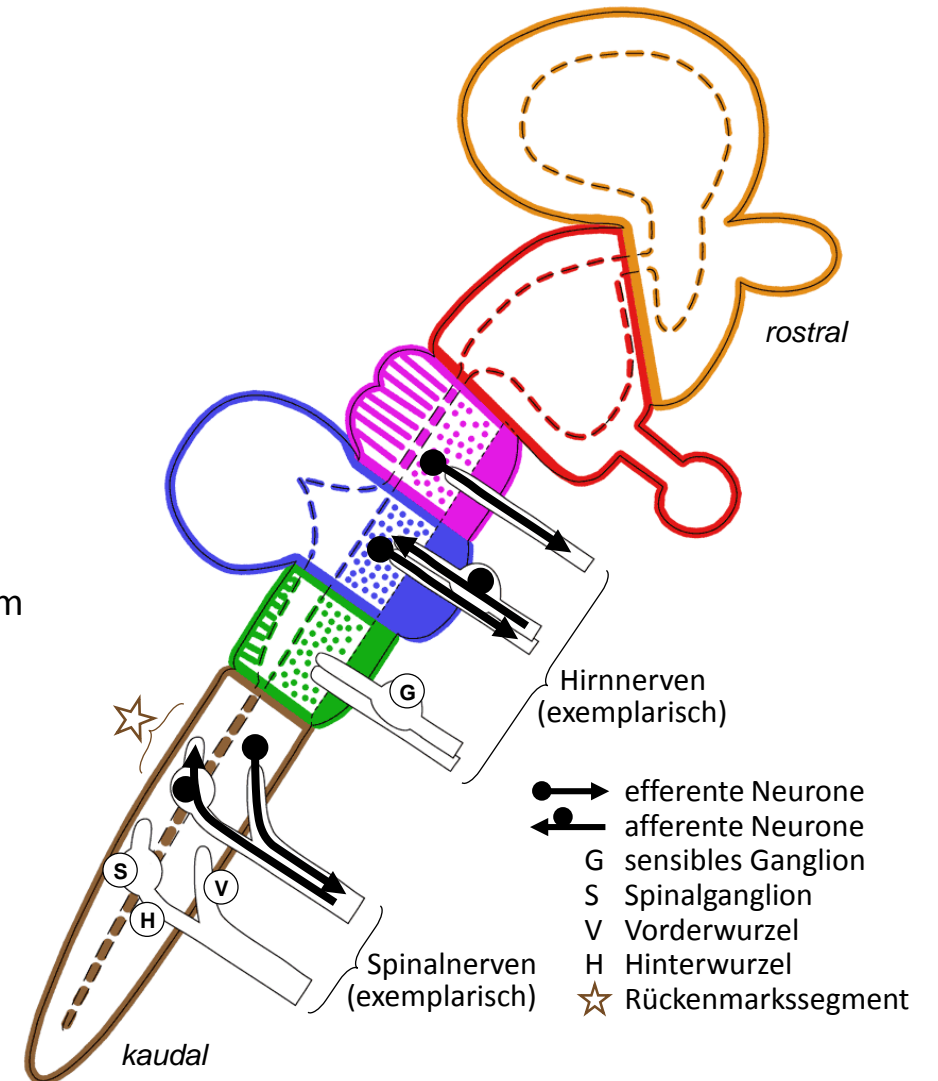
- Hirnstamm

- kaudal → rostral 3 Abschnitte: Myelencephalon (Medulla oblongata), Metencephalon (Pons = Brücke), Mesencephalon
- dorsal → ventral 3 Etagen: Tectum (Dach des Ventrikelsystems), Tegmentum (Boden des Ventrikelsystems), Basis (in Evolution spät angefügt, Systeme für Kontrolle der Willkürmotorik)



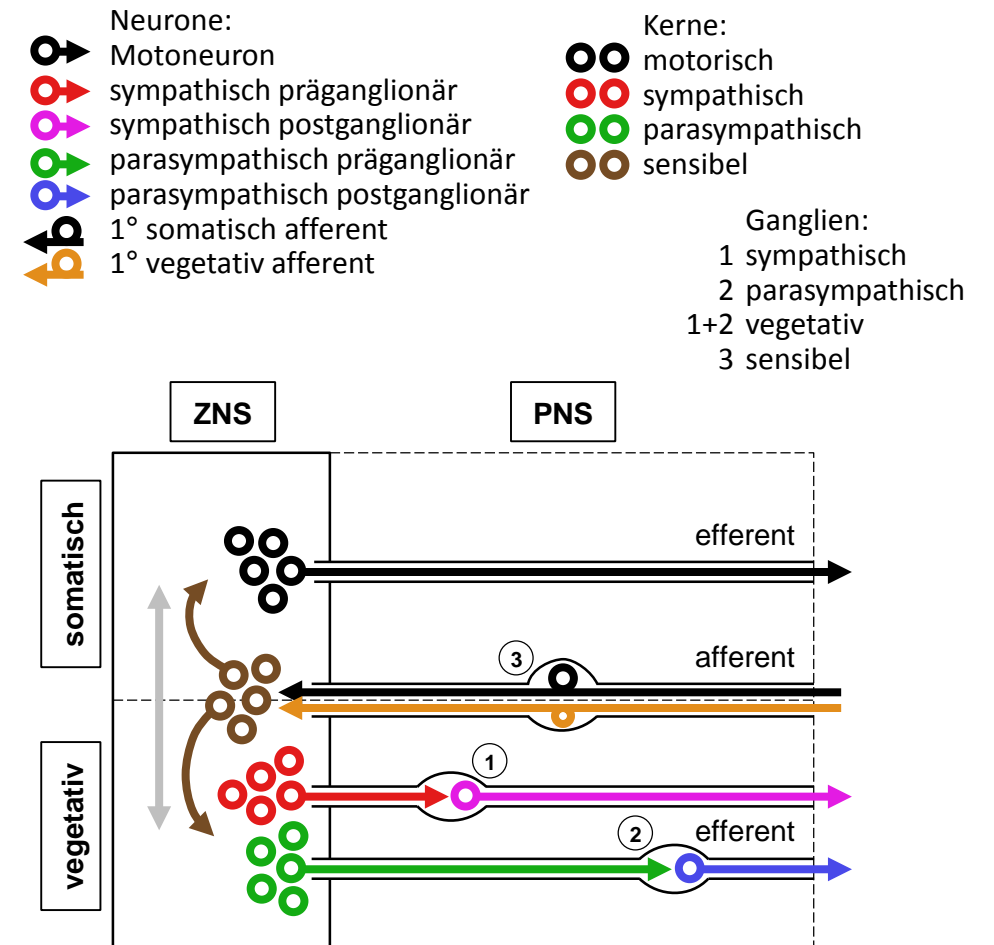
Grundbauplan PNS

- Spinalnerven
 - 30 Paare Rückenmark ↔ Peripherie, nach Abschnitten der Wirbelsäule gruppiert und nummeriert
 - zervikal C1-8 (Hals, obere Extremität), thorakal Th1-12 (Brust- und Bauchwand), lumbal L1-5 & sakral S1-5 (Becken, untere Extremität)
 - Vorderwurzel: efferent (motorisch), Soma im Rückenmark
 - Hinterwurzel: afferent (sensibel = sensorisch), Soma in Spinalganglien (pseudounipolare Neurone = primär afferente Neurone)
- Segment ↔ Dermatome
 - Segment = einem Spinalnerven zugeordneter Rückenmarksabschnitt
 - Dermatome = von Spinalnerv versorgtes Hautareal (Projektionsschmerz im Dermatome bei Irritation der Hinterwurzel)
- Hirnnerven
 - Gehirn (Hirnstamm) ↔ Peripherie
 - afferent (Soma in peripherem sensiblen Ganglion) und/oder efferent (Soma im Hirnstamm): III-XII
 - I (Riechbahn = Tractus olfactorius) & II (Fasciculus opticus = Seh«nerv»): vorgelagerte ZNS Bahnen, keine peripheren Nerven





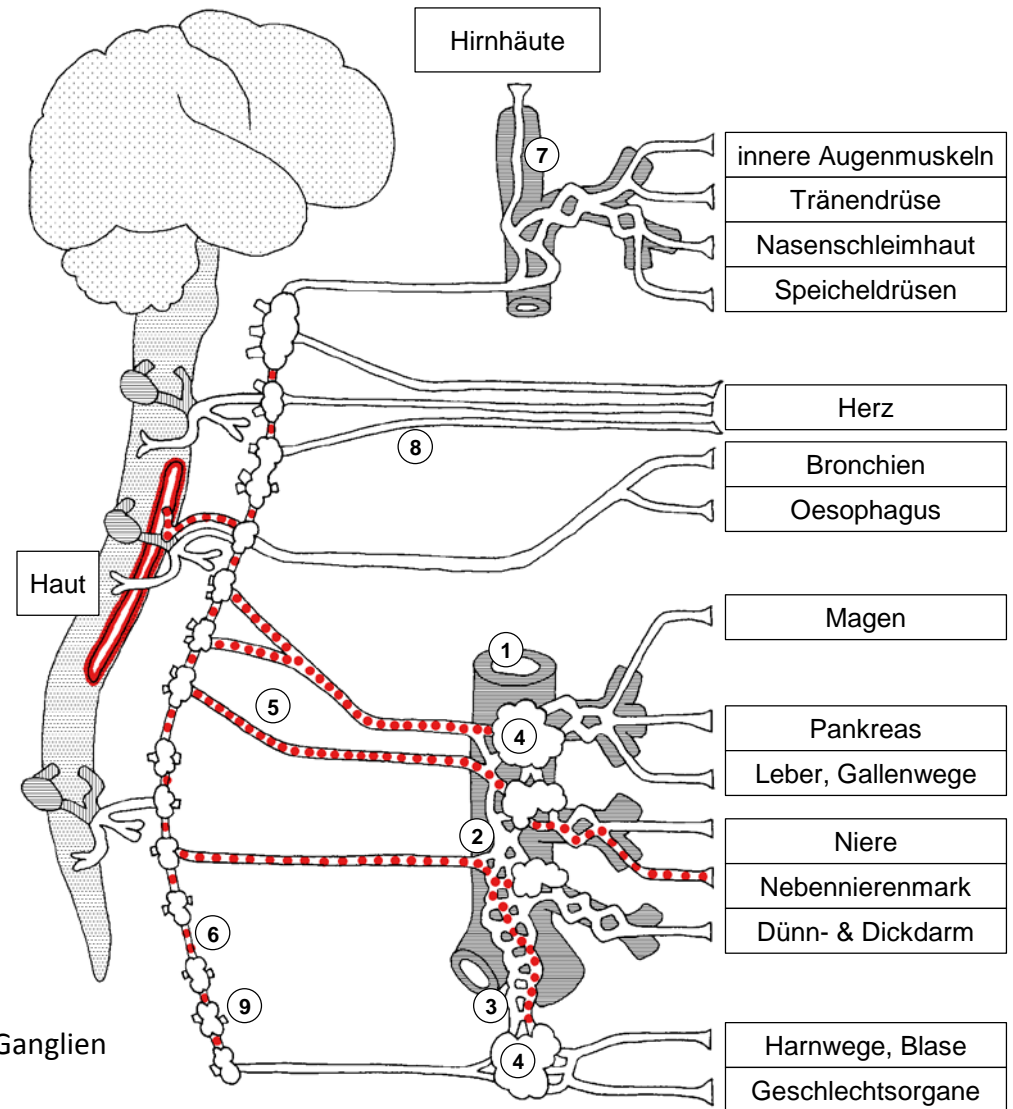
Somatisches und vegetatives Nervensystem

- Somatisches Nervensystem
 - Auseinandersetzung mit Umwelt
 - efferent: motorische Kerne → Skelettmuskulatur
 - afferent: sensible Kerne ← 1° afferente Neurone ← Sinnesorgane
- Vegetatives Nervensystem
 - Kontrolle des inneren Milieus
 - efferent: vegetative Kerne → glatte Muskulatur, Drüsen, Herz-Reizleitungs-System, enterisches Nervensystem
 - afferent: sensible Kerne ← inneres Organ, innerer Sensor
- vegetative Afferenzen
 - kleinere 1° afferente Neurone mit dünnen Fasern
 - Somata somatischer und vegetativer 1° afferenter Neurone zusammen in Spinal- und sensiblen Hirnnervenganglien
- vegetative Efferenzen
 - 2 Neurone in Serie, Umschaltung: präganglionär (Soma in ZNS) → postganglionär (Soma in peripherem vegetativem Ganglion)
 - 2 efferente Kanäle mit antagonistischer Wirkung: Sympathicus und Parasympathicus, je mit prä- und postganglionären Neuronen



Präganglionäre sympathische Neurone

- Zellkörper 
 - graue Substanz des Rückenmarks, Segmente C8-L3
- Fasern 
 - alle → Vorderwurzel → Spinalnerv → Verbindungsast → sympathischer Grenzstrang (Truncus sympathicus), Faser-Verteilungssystem vom Steissbein bis zur Schädelbasis
 - Teil → paravertebrale Ganglien im sympathischen Grenzstrang
 - Teil weiter via Nervi splanchnici → prävertebrale Ganglien im Plexus aorticus / hypogastricus
 - Wenige noch weiter → Nebennierenmark: modifiziertes sympathisches Ganglion

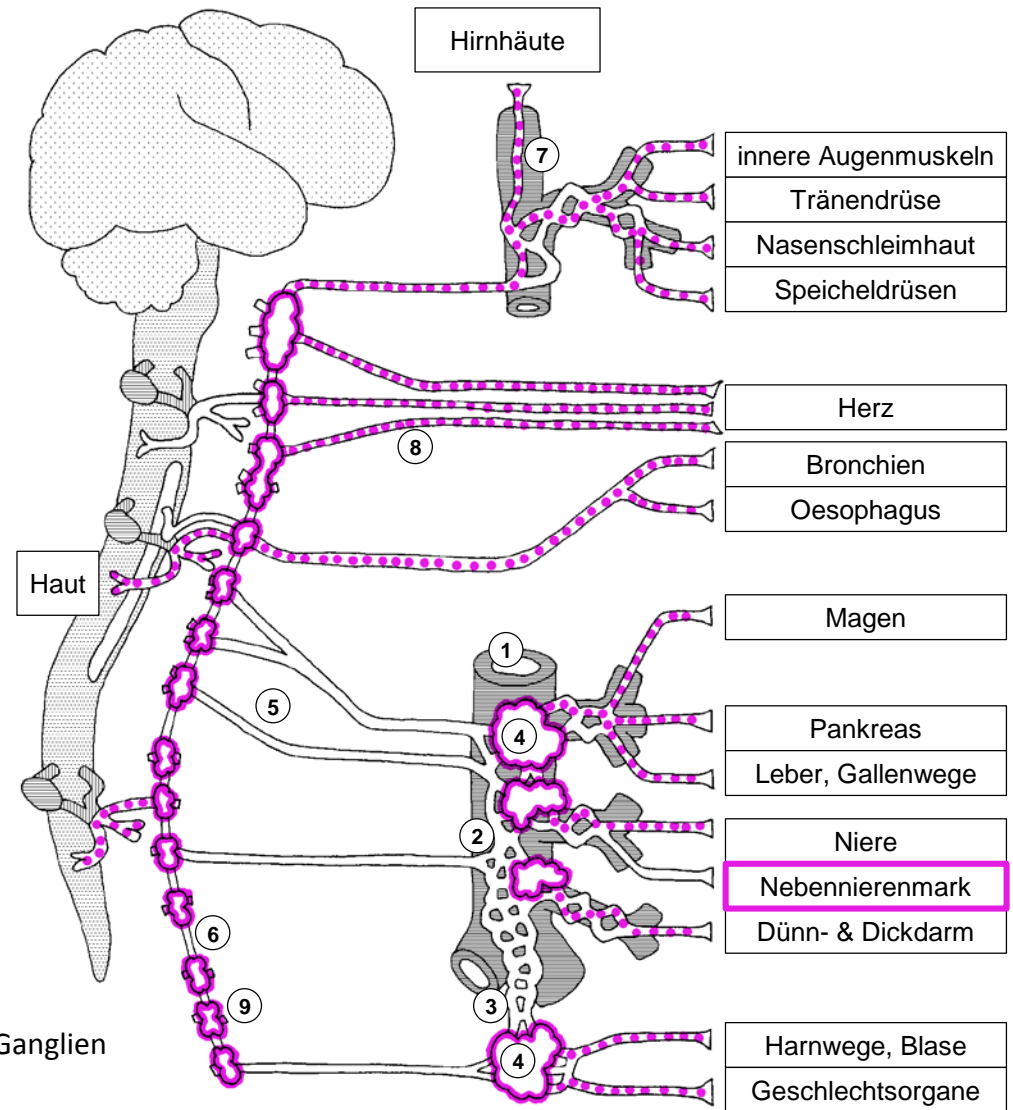


- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1 Aorta | 6 Grenzstrang |
| 2 Plexus aorticus | 7 Kopfarterien |
| 3 Plexus hypogastricus | 8 Herznerven |
| 4 prävertebrale Ganglien | 9 paravertebrale Ganglien |
| 5 Nn. splanchnici | |

Postganglionäre sympathische Neurone

- Zellkörper ○
 - Grenzstrangganglien (paravertebral): verteilt im sympathischen Grenzstrang, Schädelbasis bis Steissbein
 - prävertebrale Ganglien: eingebettet in Nervengeflechte um Bauchaorta und deren Äste (Plexus aorticus) und entlang seitlicher Beckenwand (Plexus hypogastricus)
- Fasern
 - paravertebrale Ganglien → Spinalnerv (zB. Schweißdrüsen)
 - para/prävertebrale Ganglien → Nervengeflecht um Kopf- und Baucharterien
 - para/prävertebrale Ganglien → vegetative Herz- und Beckennerven (Beckenorgane)

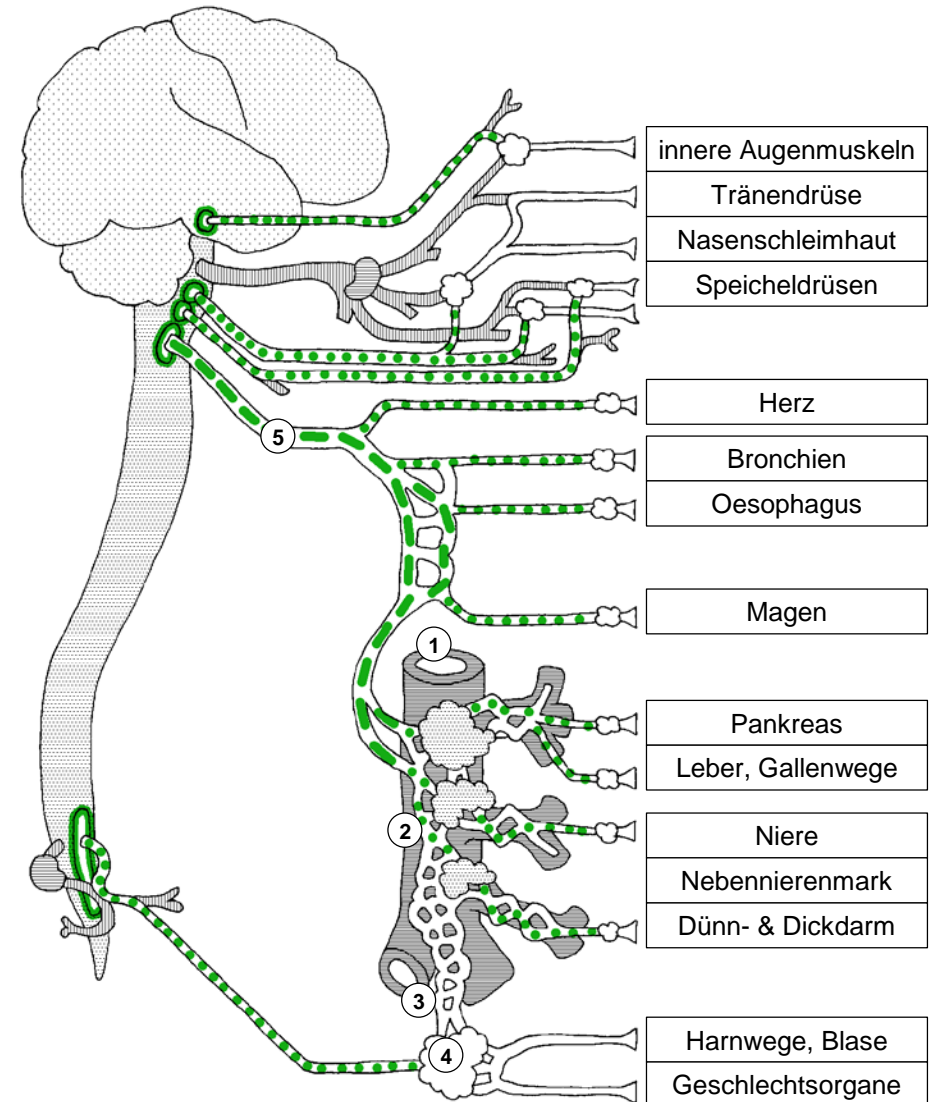
- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1 Aorta | 6 Grenzstrang |
| 2 Plexus aorticus | 7 Kopfarterien |
| 3 Plexus hypogastricus | 8 Herznerven |
| 4 prävertebrale Ganglien | 9 paravertebrale Ganglien |
| 5 Nn. splanchnici | |



Präganglionäre parasympathische Neurone

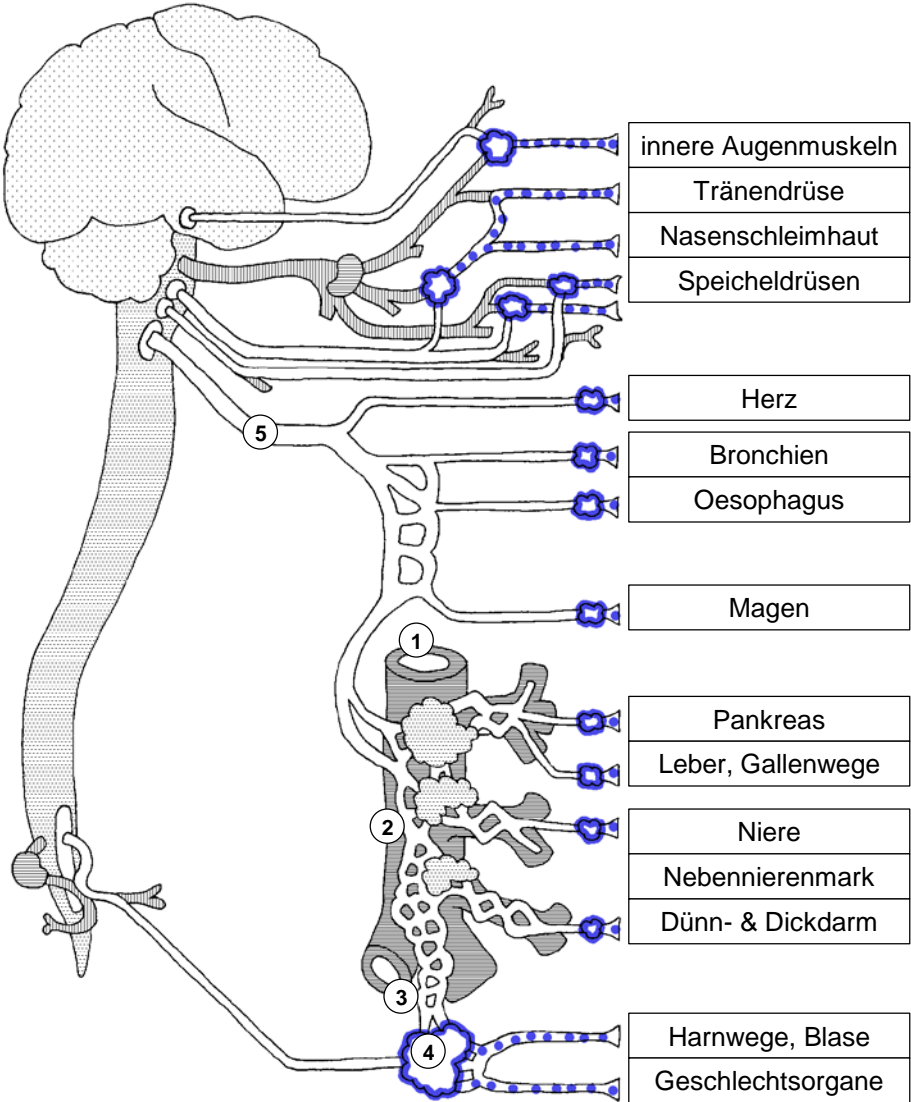
- Zellkörper ○
 - parasympathische vegetative Hirnnervenkerne im Hirnstamm
 - parasympathische Kerne im Rückenmark S2-4
- Fasern
 - via Hirnnerven zu parasympathischen Hirnnervenganglien für Kopforgane
 - via N. vagus für Thoraxorgane, Magen und mit Ästen des Pl. aorticus für Baueingeweide (Magendarm-Trakt bis zum Cannon-Böhm-Punkt)
 - S2-4 via Spinalnerven und Nervi erigentes zum Pl. hypogastricus für Beckenorgane und Magendarm-Trakt ab Cannon-Böhm-Punkt

- 1 Aorta
- 2 Plexus aorticus
- 3 Plexus hypogastricus
- 4 prävertebrale Ganglien
- 5 N. vagus



Postganglionäre parasympathische Neurone

- Zellkörper ○
 - Parasympathische Hirnnerven-Ganglien
 - parasympathische Ganglien am oder im Zielorgan
 - parasympathische Ganglien im Plexus hypogastricus
- Fasern
 - aus parasympathischen Hirnnervenganglien via Äste der Hirnnerven zu Kopforganen
 - kurze Eingeweideäste in Thorax, Bauch und Becken



- 1 Aorta
- 2 Plexus aorticus
- 3 Plexus hypogastricus
- 4 prävertebrale Ganglien
- 5 N. vagus